



中华人民共和国国家标准

GB/T 13332—2008/ISO 6015:2006
代替 GB/T 13332—1991

土方机械 液压挖掘机和挖掘装载机 挖掘力的测定方法

Earth-moving machinery—Hydraulic excavators and backhoe loaders—
Methods of determining tool forces

(ISO 6015:2006, IDT)

2008-08-26 发布

2009-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 测定方法	3
5 计算方法	9
6 额定挖掘力和闭合力验证	13

前 言

本标准等同采用 ISO 6015:2006《土方机械 液压挖掘机和挖掘装载机 挖掘力的测定方法》(英文版)。

本标准等同翻译 ISO 6015:2006。

为便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

——“本国际标准”一词改为“本标准”;

——删除了国际标准的前言;

——对 ISO 6015:2006 中引用的国际标准,用已被采用为我国的标准代替对应的国际标准。

本标准代替 GB/T 13332—1991《液压挖掘机 挖掘力测试方法》。

本标准与 GB/T 13332—1991 相比,主要变化如下:

——标准名称由“液压挖掘机 挖掘力测试方法”改为“土方机械 液压挖掘机和挖掘装载机 挖掘力的测定方法”;

——对标准的英文名称进行了相应修改;

——增加了标准的前言;

——按第 4 章“测定方法”的内容对条文进行了重新编排;

——增加了第 5 章“计算方法”和第 6 章“额定挖掘力和闭合力的验证”。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国土方机械标准化技术委员会(SAC/TC 334)归口。

本标准起草单位:天津工程机械研究院、徐州徐挖机械制造有限公司、厦门厦工机械股份有限公司、三一重机有限公司。

本标准主要起草人:李广庆、史勇、黄萍、李蔚苹、易迪生。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 13332—1991。

土方机械 液压挖掘机和挖掘装载机 挖掘力的测定方法

1 范围

本标准规定了液压挖掘机和挖掘装载机的挖掘力测定方法。

本标准适用于 GB/T 8498 中定义的液压挖掘机和挖掘装载机。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 6572.1 液压挖掘机 术语(GB/T 6572.1—1997,eqv ISO 7135:1993)

GB/T 8498 土方机械 基本类型 识别、术语和定义(GB/T 8498—2008,ISO 6165:2006,IDT)

GB/T 18577.1 土方机械 尺寸与符号的定义 第1部分:主机(GB/T 18577.1—2008,ISO 6746-1:2003,IDT)

GB/T 21153 土方机械 尺寸、性能和参数的单位与测量准确度(GB/T 21153—2007,ISO 9248:1992,MOD)

GB/T 21154 土方机械 整机及其工作装置和部件的质量测量方法(GB/T 21154—2007,ISO 6016:1998,IDT)

GB/T 21941 土方机械 液压挖掘机和挖掘装载机的反铲斗和抓铲斗 容量标定(GB/T 21941—2008,ISO 7451:2007,IDT)

GB/T 21942 土方机械 装载机和正铲挖掘机的铲斗 容量标定(GB/T 21942—2008,ISO 7546:1983,MOD)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

挖掘力 tool force

单独操作铲斗液压缸或斗杆液压缸时,在铲斗前缘处或切削刃处而不是在斗齿尖处产生的作用力。

3.2

斗杆液压缸挖掘力 arm cylinder tool force

在斗杆液压缸被置于相对于斗杆销轴有转动动力矩时,铲斗前缘处产生的作用力。

注:在使用反铲装置时,铲斗前缘向主机方向移动。

3.3

水平推进时斗杆液压缸挖掘力 arm cylinder tool force at level crowd

(正铲装置)当铲斗姿态为水平并保持与地平面平行且铲斗前缘位于地平面时,铲斗前缘在斗杆液压缸的作用下产生的斗杆液压缸水平挖掘力。

3.4

铲斗液压缸挖掘力 bucket cylinder tool force

在铲斗液压缸处于铲斗相对其销轴具有转动动力矩时,在铲斗前缘处产生的挖掘力。

注:使用反铲装置时,铲斗前缘向主机方向移动;使用正铲装置时,铲斗前缘远离主机方向移动。

GB/T 13332—2008/ISO 6015:2006

3.5

推进挖掘力 crowd tool force

(带伸缩臂的液压挖掘机)当伸缩臂收回时铲斗前缘处产生的挖掘力。

3.6

额定挖掘力 rated tool force

制造商公布的测量或计算得出的挖掘力。

3.7

实际挖掘力 actual tool force

在不倾翻或滑移时测量的铲斗前缘处的挖掘力。

3.8

最大[斗杆液压缸][铲斗液压缸][推进]挖掘力 maximum[arm cylinder][bucket cylinder]
[crowd]tool force

测量或计算得到的最大挖掘力。

3.9

抓铲[蛤壳式抓铲]闭合力 grab [clamshell] closing force

抓铲[蛤壳式抓铲]闭合时切削刃或斗齿尖之间产生的作用力。

3.10

最大抓铲[蛤壳式抓铲]闭合力 maximum grab [clamshell] closing force

测量或计算得到的抓铲[蛤壳式抓铲]最大闭合力。

3.11

斗杆作用力半径 arm force radius

A

经铲斗前缘,以斗杆销轴为圆心的圆弧半径,见图 5。

3.12

铲斗作用力半径 bucket force radius

B

经铲斗前缘,以铲斗销轴为圆心的圆弧半径,见图 6。

3.13

抓铲[蛤壳式抓铲]作用力半径 grab[clamshell]force radius

C

经抓铲[蛤壳式抓铲]前缘,以抓铲[蛤壳式抓铲]销轴为圆心的圆弧半径,见图 7。

3.14

工作质量 operating mass(OM)

主机带有包括制造商规定的工作装置和无载的附属装置、司机(75 kg)、燃油箱加足燃油、其他液体系统加到制造商规定液位时的质量。

[GB/T 21154—2007,定义 3.2.1]

3.15

作业回路压力 working circuit hydraulic pressure

液压泵作用于特定回路的正常工作压力。

3.16

回路最大过载压力 maximum relief circuit hydraulic pressure

当流量不超过回路额定流量的10%时,由溢流阀限定的特定回路中最大静态压力。

3.17

液压极限 hydraulic limit

挖掘力受回路最大过载压力时的极限状态。

3.18

倾翻极限 tipping limit

挖掘力受机器临界倾翻时的极限状态。

3.19

滑移极限 slipping limit

挖掘力受机器在测试表面打滑时的极限状态。

4 测定方法

4.1 试验地点和一般要求

试验地点应是水平坚硬的表面,并具有4.2.1~4.2.3中规定的测量用的锚定点和空间。为了在地平面之下进行测量,需要一个地平面之下的空间,用于放置机器机具和测量设备、锚具以及其他辅助设备。

所有测量的准确度应在±2%以内或满足与试验设备准确度相关的国家标准的规定。

首选的测量方法,是将需要测量的力直接作用于测力计上(4.2.1)。如果力是经过滑轮施加的,计算时要加入摩擦力。钢丝绳(4.2.4)尽量取短,以使其对准确度的影响最小。

4.2 试验设备

4.2.1 测力计,准确度符合GB/T 21153。

4.2.2 压力测量设备,准确度符合GB/T 21153。

4.2.3 测量线性尺寸的仪器,准确度符合GB/T 21153。

4.2.4 钢丝绳与钩环、滑轮、安全链和可调支承架。

4.3 试验准备

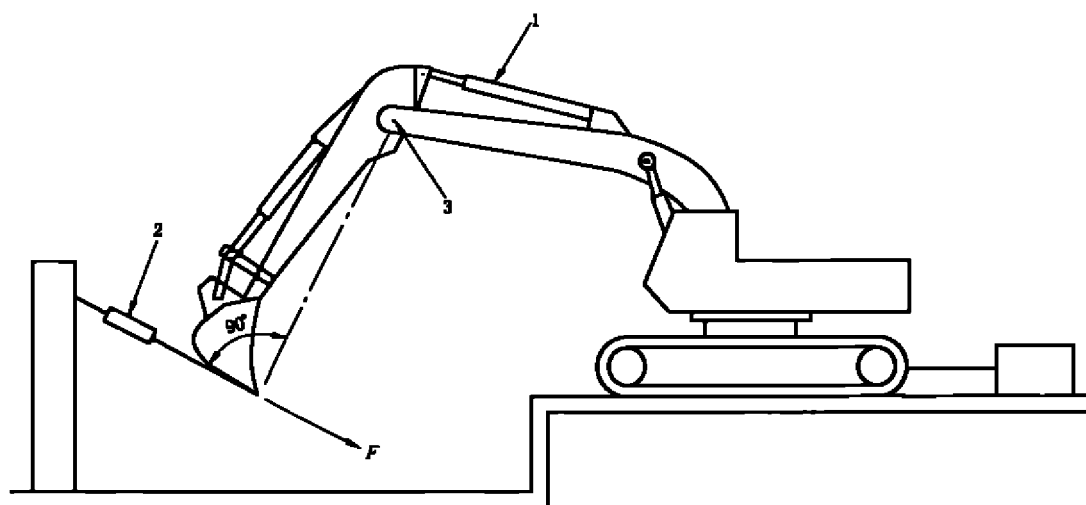
按GB/T 21154的规定装备机器。

机器应装配铲斗、抓铲或蛤壳式抓铲以及适当的配重,轮胎压力、轮胎添充物或履带张紧力应符合制造商的规定。

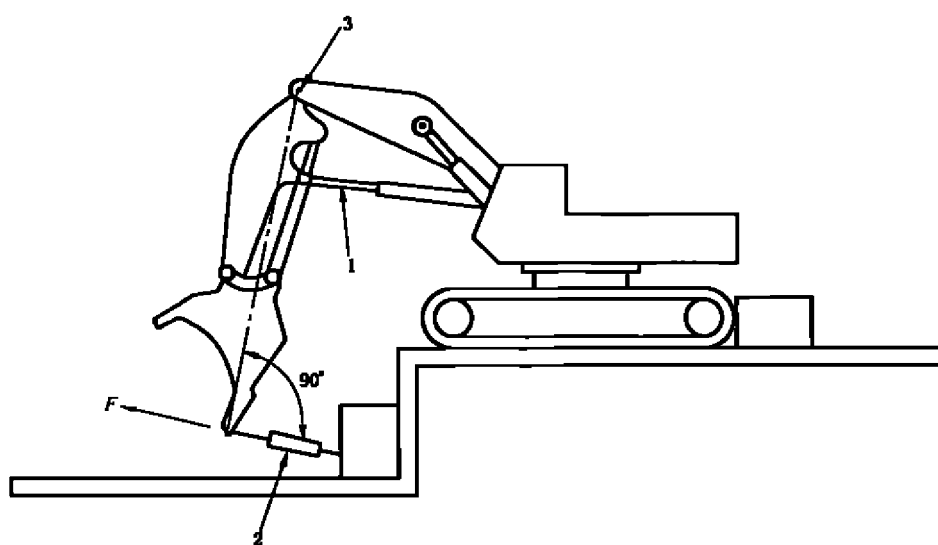
每次试验用的反铲、正铲、抓铲或蛤壳式抓铲装置应符合制造商的规定。

试验之前,发动机和液压系统应达到正常的工作温度。然后,利用4.2.2中规定的测量设备检查作业回路的液压压力和溢流回路的最大压力是否与制造商的额定值一致。

机器要放置到试验场地。如图1~图4所示,铲斗或附属装置应与测力计(4.2.1)相连接。



a) 反铲液压挖掘机



b) 正铲液压挖掘机

标号:

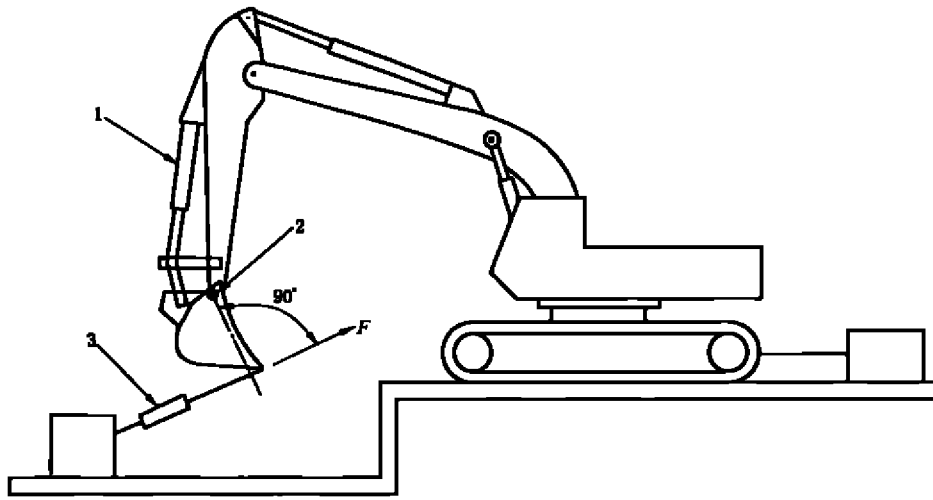
F ——挖掘力;

1——斗杆液压缸;

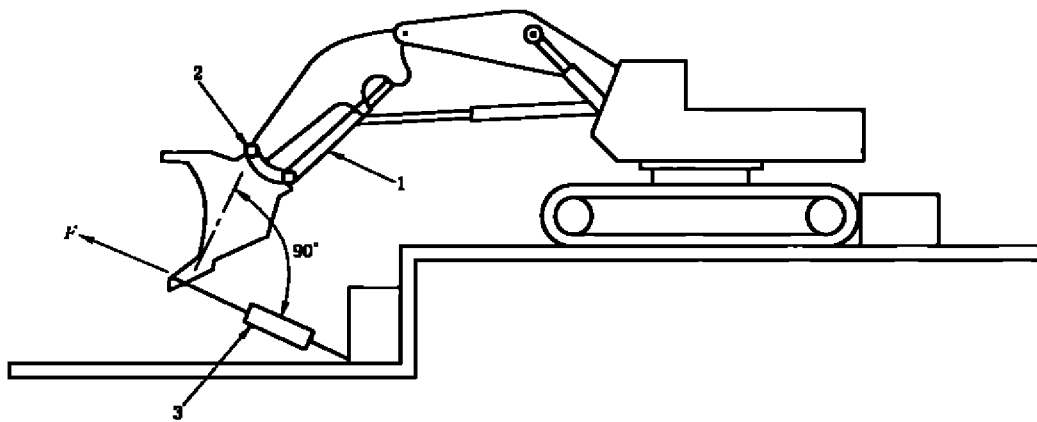
2——测力计(载荷传感器);

3——斗杆销轴。

图 1 测量最大斗杆液压缸挖掘力的典型布置(见 4.8.2)



a) 反铲液压挖掘机



b) 正铲液压挖掘机

标号:

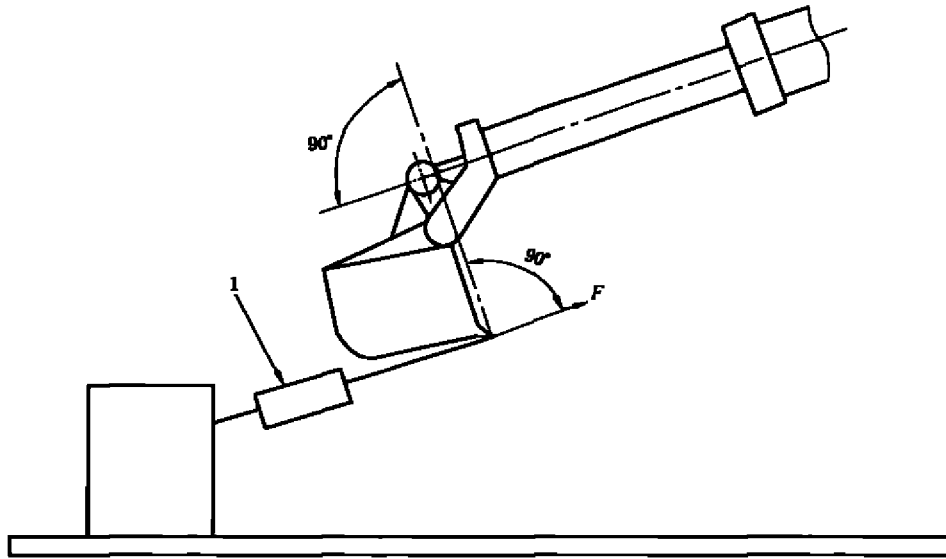
F ——挖掘力;

1——铲斗液压缸;

2——铲斗销轴;

3——测力计(载荷传感器)。

图 2 测量最大铲斗液压缸挖掘力的典型布置(见 4.8.3)

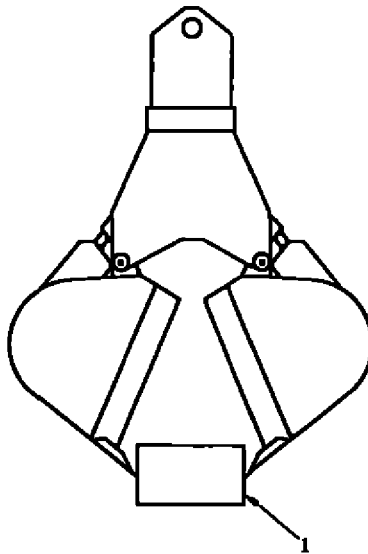


标号:

F ——挖掘力;

1——测力计(载荷传感器)。

图3 装有伸缩臂的液压挖掘机 测量最大推进挖掘力的典型布置(见4.8.4)



标号:

1——测力计(载荷传感器)。

图4 抓铲或蛤壳式抓铲装置 测量抓铲/蛤壳式抓铲闭合力力的典型布置(见4.8.5)

4.4 试验过程中的要求

进行试验时,机器的运转应按制造商的操作说明并遵守所有的安全规则。

应为机器安装栓系装置和档块装置(4.2.4),以防止滑移和倾翻。安全链条应为松弛状态,以使机器可以倾斜但又能防止其不会翻倒。

试验台上可能会安装模拟完整机器状态的部件。

试验要求的液压缸应能单独操作,记录下发动机在制造商规定的额定转速下运转时,作用于铲斗前缘处或附件上的力的大小。

应在机器的动臂与斗杆之间的夹角为不同值时进行初步的试验(如通过改变液压缸行程),以得到

可以获得最大作用力的最佳位置。应记录下在最佳位置时的动臂、斗杆和铲斗位置(角度)。

4.5 极限状态

每次试验的极限状态都要记录。

如果达到了液压系统的极限状态,试验报告应记录下超过回路最大过载压力的系统或回路。

如果达到了倾翻的极限状态,则应在倾翻刚开始时测量挖掘力。

如果达到了滑移的极限状态,应将机器锚定住,而且报告的结果中应指明在机器锚定时获得了最大挖掘力。

4.6 销轴位置

当有备用的动臂、斗杆、附件和液压缸销轴位置和/或可伸缩动臂时,应记录下试验时固定动臂、斗杆和铲斗的相应销轴的位置和/或伸缩臂位置。

4.7 支腿

对于安装有支腿的机器,试验时应按制造商的规定上升和下降支腿。

4.8 测量步骤

4.8.1 总则

每个试验应进行 3 次,记录每次试验的最大挖掘力,并将这 3 次数值的算术平均值记录在试验结果中。

应按规定的要求测量挖掘力。

对于切削缘为曲线或尖角形的铲斗,应在铲斗宽度的中心测量挖掘力。

测量挖掘力的方向应为由铲斗前缘画出的圆弧的切线方向。

对于每台装备有反铲装置、正铲装置或伸缩臂装置的机器,需要通过铲斗和斗杆液压缸挖掘力来正确地确定挖掘力。

对于装有抓铲或蛤壳式抓铲的每台机器,只需要通过抓铲/蛤壳式抓铲的闭合力来正确地确定挖掘力。

在斗杆和铲斗液压缸挖掘力两者都需要的时候,这两者既是实际挖掘力又是额定挖掘力。

通过测量可以确定实际挖掘力,还要考虑一些变量,如斗杆、铲斗、蛤壳式抓铲、连杆、销轴、液压缸和附件的重量,以及摩擦力。

4.8.2 斗杆液压缸挖掘力

4.8.2.1 反铲装置

测量沿铲斗前缘环绕斗杆销轴所形成的圆弧的切线方向的挖掘力。放置测力计(4.2.1)使其呈受拉状态,如图 1 a)所示。

为获得最大挖掘力,工作回路的压力应为最大值,而且使铲斗处于具有最大铲斗液压缸挖掘力的位置,从而产生相对于斗杆销轴的最大转矩。

4.8.2.2 正铲装置

测量沿铲斗前缘环绕斗杆销轴所形成的圆弧的切线方向的挖掘力。放置测力计使其呈受拉状态,如图 1 b)所示。

铲斗前缘应向离开主机的方向运动,见图 1 b)。

使铲斗位于可获得最大铲斗液压缸挖掘力的位置,以使得铲斗前缘与斗杆销轴的距离最短。

铲斗上没有超出铲斗前缘绕斗杆销轴形成的圆弧以外的部分。

为获得最大挖掘力,工作回路的压力应为最大值,而且使铲斗处于具有最大铲斗液压缸挖掘力的位置,从而产生相对于斗杆销轴的最大转矩。

4.8.3 铲斗液压缸挖掘力

4.8.3.1 反铲装置和伸缩臂装置

测量沿铲斗前缘环绕铲斗销轴所形成的圆弧的切线方向的挖掘力。放置测力计使其呈受拉状态,

如图 2 a)或图 3 所示。

使铲斗处于具有最大铲斗液压缸挖掘力的位置。铲斗没有超出铲斗前缘绕斗杆销轴形成的圆弧以外的部分。

为获得最大铲斗液压缸挖掘力,工作回路的压力应为最大值,并使铲斗处于能产生相对于铲斗销轴的最大转矩的位置。

可调整 and 伸缩式动臂应处于最小伸出位置,除非另有说明。如果斗杆能水平铰接,则其应保持直的位置。

4.8.3.2 正铲装置

测量沿铲斗前缘环绕铲斗销轴所形成的圆弧的切线方向的挖掘力。放置测力计使其呈受拉状态,如图 2 b)所示。

为获得最大铲斗液压缸挖掘力,工作回路的压力应为最大值,并使铲斗处于能产生相对于铲斗销轴的最大扭转力矩的位置。

4.8.4 推进挖掘力

应平行于动臂缩回的作用方向测量推进挖掘力。测力计应放置成受拉状态。

铲斗前缘应向主机方向移动。

定位铲斗,使推进力的作用方向与伸缩臂的作用方向平行。

为获得最大推进挖掘力,工作回路的压力应为最大,见图 3。

4.8.5 抓铲/蛤壳式抓铲闭合力

应将测力计(4.2.1)置于抓铲或蛤壳式抓铲的切削刃或斗齿尖之间,抓铲或蛤壳式抓铲应处于最大闭合力位置,通过闭合液压缸或其他方法施加闭合力。

应记录下切削刃之间的距离,见图 4。为将测量误差降到最小,测力计(4.2.1)应尽可能地小,以靠近测量的切削刃或斗齿前缘相切的负载。

当工作回路压力为最大值且抓铲或蛤壳式抓铲处于最大闭合力矩位置时,所得到的抓铲或蛤壳式抓铲的闭合力最大。

被测的闭合力方向应与抓铲或蛤壳式抓铲切削刃或斗齿前缘做出的圆弧相切。

4.9 试验报告

应记录下列内容:

a) 机器:

- 1) 类型;
- 2) 型号;
- 3) 制造商;
- 4) 试验用机器的工作质量,单位为千克(kg);
- 5) 工作回路压力或回路最大过载压力的设定值,单位为千帕(kPa)。

b) 底盘类型(例如:履带式或轮胎式机器,按 GB/T 18577.1 的规定):

1) 履带式机器

- I) 履带板类型;
- II) 最大宽度(超出履带),W1,单位为米(m);
- III) 轨距,W2,单位为米(m);
- IV) 履带板宽度,W4,单位为米(m);
- V) 履带轴距(前后引导轮或驱动轮的垂直中心线之间的距离),L2,单位为米(m)。

2) 轮胎式机器

- Ⅰ) 轮距, $W3$, 单位为米(m) (前后轮距不同时, 要分别说明);
 - Ⅱ) 轴距, $L3$, 单位为米(m);
 - Ⅲ) 轮胎规格;
 - Ⅳ) 轮胎压力, 单位为千帕(kPa);
 - Ⅴ) 充填物(如果有), 单位为千克(kg)。
- c) 安装的工作装置(符合 GB/T 6572.1 的规定):
- 1) 动臂长度(按销轴位置或伸缩位置), 单位为米(m);
 - 2) 斗杆长度(按销轴位置或伸缩位置), 单位为米(m);
 - 3) 铲斗类型, 额定容积(按 GB/T 21941 或 GB/T 21942 的规定)以及工作质量, 单位为千克(kg);
 - 4) 附件(规定的)和工作质量, 单位为千克(kg);
 - 5) 配重, 单位为千克(kg);
 - 6) 支腿外伸时支腿板中心之间的宽度, $W6$, 单位为米(m)。

按表 1 的形式记录挖掘力。试验过程中为限制机器移动而使用的档块、栓系装置、安全链条或其他装置应在“极限状态”中注明。

表 1 试验结果—最大(实际)挖掘力和闭合力

最大挖掘力		销轴位置和斗杆长度/ m	力 F / N	极限状态
反铲	斗杆液压缸挖掘力			
	铲斗液压缸挖掘力			
正铲	斗杆液压缸挖掘力			
	铲斗液压缸挖掘力			
最大抓铲/蛤壳式抓铲闭合力		斗齿/切削刃之间的距离		

5 计算方法

5.1 总则

挖掘力和抓铲/蛤壳式抓铲闭合力的计算应将所有部件的重量和摩擦力的影响排除在外。

5.2 额定挖掘力和闭合力

5.2.1 斗杆液压缸挖掘力

计算斗杆液压缸切向挖掘力, 即由斗杆液压缸所产生且与半径 A 的圆弧相切的作用力, 如图 5 a) 的反铲装置和图 5 b) 的正铲装置。

5.2.2 铲斗液压缸挖掘力

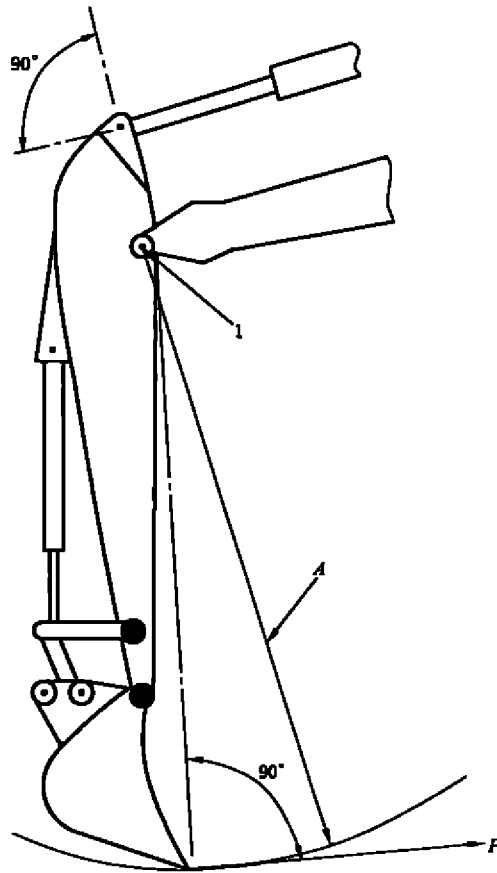
计算铲斗液压缸切向挖掘力, 即由铲斗液压缸产生且与半径 B 的圆弧相切的作用力, 如图 6 a)、图 6 b) 和图 6 c) 所示分别对应的反铲装置、正铲装置和伸缩臂装置。

5.2.3 推进挖掘力

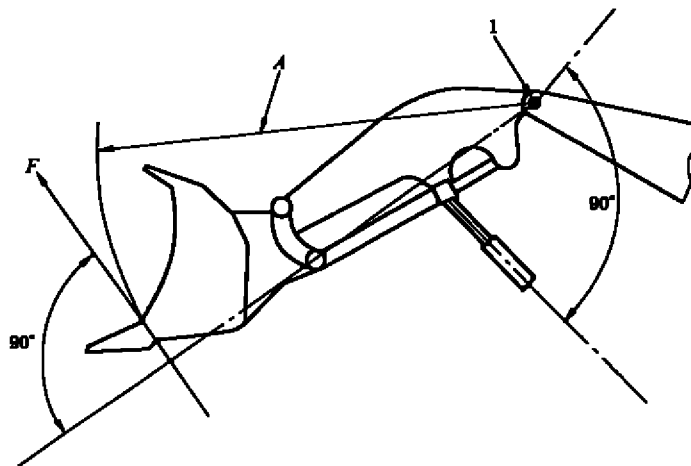
计算伸缩臂的推进挖掘力, 即动臂缩进所产生的与其作用线平行的作用力, 如图 3 所示。

5.2.4 抓铲/蛤壳式抓铲闭合力

计算抓铲/蛤壳式抓铲闭合力, 即闭合液压缸或其他方向产生的与半径 C 的圆弧相切的作用力, 如图 7 所示。



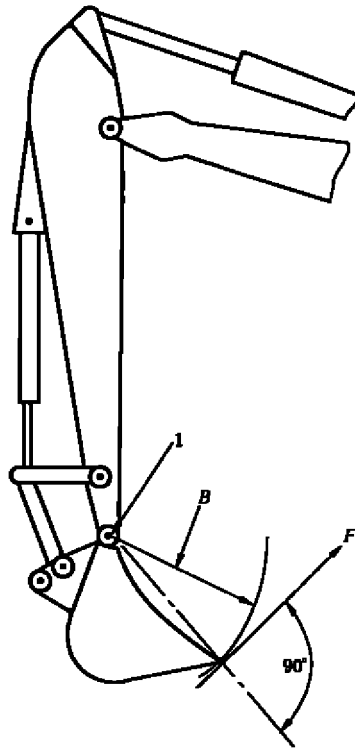
a) 反铲装置



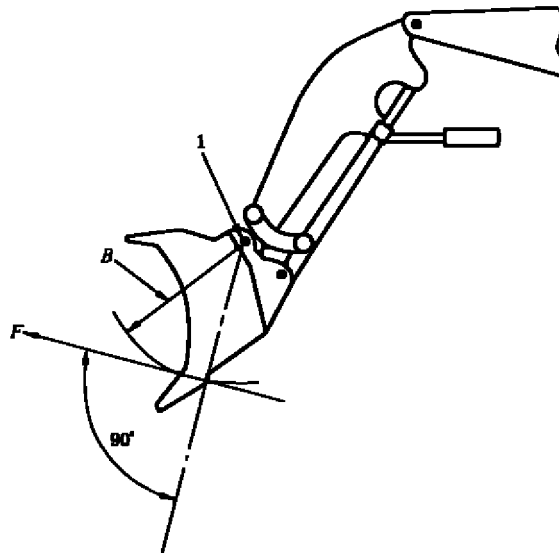
b) 正铲装置

标号:
 A ——斗杆作用力半径,
 F ——挖掘力;
 1 ——斗杆销轴。

图 5 斗杆液压缸挖掘力的计算(见 5.2.1)

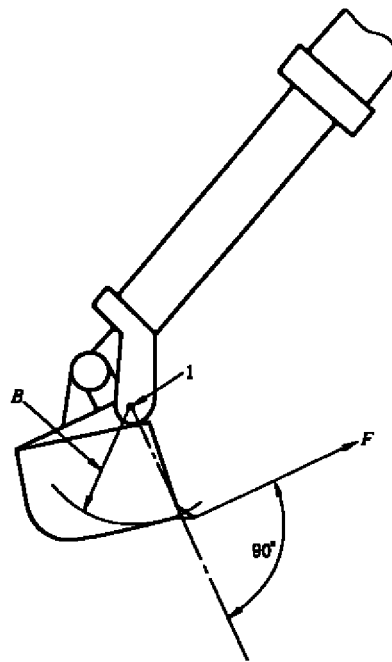


a) 反铲装置



b) 正铲装置

图 6 铲斗液压缸挖掘力的计算(见 5.2.2)



c) 伸缩臂装置

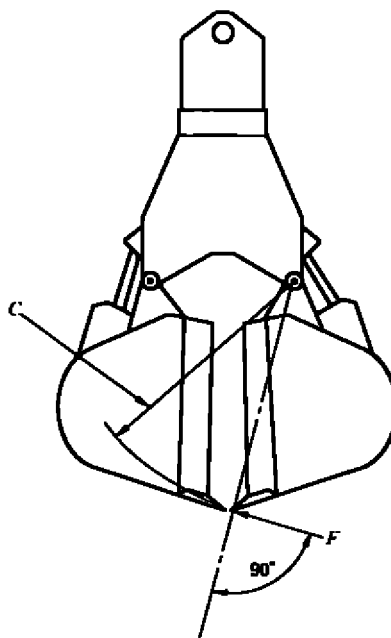
标号:

B —— 铲斗作用力半径;

F —— 挖掘力;

1 —— 铲斗销轴。

图 6(续)



标号:

C —— 抓铲/蛤壳式抓铲作用力半径;

F —— 闭合力。

图 7 抓铲或蛤壳式抓铲装置 抓铲/蛤壳式抓铲闭合力的计算(见 5.2.4)

6 额定挖掘力和闭合力的验证

经计算得出的额定挖掘力和闭合力应公布,但这些数据应与实际测量值进行验证。

验证时,额定挖掘力应不大于挖掘力实际测量值的 95%。如果已计算得出挖掘力,制造商应对其进行公布。

当公布的挖掘力数值是在多个动臂和/或斗杆位置下得到的,制造商应对所应用的动臂或斗杆的位置进行说明。

对于安装了反铲装置或正铲装置的机器,所公布的挖掘力数值,应对摇臂连杆和铲斗连杆加以说明。
